

运用倾向值匹配法分析孕妇早期呼吸道感染与新生儿出生孕周的关联

郭乐倩 赵豆豆 刘蓉 王红丽 屈鹏飞 张若 米白冰 颜虹 党少农

710061 西安交通大学医学部公共卫生学院流行病与卫生统计学系(郭乐倩、赵豆豆、刘蓉、王红丽、张若、米白冰、颜虹、党少农); 710003 西安,西北妇女儿童医院妇幼保健健康科学研究中心(屈鹏飞)

通信作者:党少农, Email: tjdsn@mail.xjtu.edu.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.07.011

【摘要】 目的 探讨孕妇呼吸道感染与活产单胎新生儿出生孕周之间的关联。**方法** 采用分层随机整群抽样方法,抽取陕西省 30 个区(县)。面对面问卷调查 2010—2013 年符合纳入指标的育龄妇女及其生育子女。应用倾向值匹配法,对孕早期呼吸道感染组和无呼吸道感染组进行 1:1 匹配。以母亲孕早期呼吸道感染和子女出生孕周分别作为自变量和因变量,通过逐步校正混杂因素共建立 3 个线性回归模型,其中模型 1 仅分析匹配前呼吸道感染变量,模型 2 在模型 1 的基础上进一步校正母亲及新生儿个体差异因素,模型 3 仅分析匹配后呼吸道感染变量。**结果** 共纳入 28 848 人,孕早期呼吸道感染 3 676 人(12.74%)。匹配后感染组和非感染组分别为 2 762 人。模型 1 显示母亲孕早期出现呼吸道感染,新生儿出生孕周减少 0.111 周($P < 0.001$),模型 2 减少 0.058 周($P = 0.025$),模型 3 减少 0.076 周($P = 0.036$)。**结论** 孕妇出现呼吸道感染与子代出生孕周减少有关。

【关键词】 孕周; 呼吸道感染; 倾向值匹配

基金项目:国家自然科学基金(81230016); 陕西省卫生和计划生育委员会出生缺陷防治课题研究(sxwsjswzfcg2016-013)

A propensity score-matched study on relationship between maternal respiratory infection in early pregnancy and gestational age Guo Leqian, Zhao Doudou, Liu Rong, Wang Hongli, Qu Pengfei, Zhang Ruo, Mi Baibing, Yan Hong, Dang Shaonong
Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Xi'an Jiaotong University Health Science Center, Xi'an 710061, China (Guo LQ, Zhao DD, Liu R, Wang HL, Zhang R, Mi BB, Yan H, Dang SN); Women and Children Health Research Center, Northwest Women's and Children's Hospital, Xi'an 710003, China (Qu PF)

Corresponding author: Dang Shaonong, Email: tjdsn@mail.xjtu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the association between maternal respiratory infection in early pregnancy and gestational age of single live birth. **Methods** A face to face questionnaire survey was conducted among child bearing aged women in 30 counties (district) of Shaanxi province selected through stratified multistage sampling. Propensity score (PS) matched (1:1) analysis was used to match participants with respiratory infections to those without respiratory infections. A multilevel linear model was used to investigate the association between respiratory infections and gestational age. Through the control of the confounders step by step, three models were established in this study: model 1 for the variable of respiratory infections before PS matching, model 2 was adjusted for variables in model 1 plus some other individual differences of mother and baby, and model 3 for the variable of respiratory infections after PS matching. **Results** Of 28 848 child bearing aged women surveyed, 3 676 (12.74%) had respiratory infections in early pregnancy. After PS matching, 2 762 pairs were matched. Analysis with model 1 indicated that a decrease of 0.111 week ($P < 0.001$) in gestational age was associated with a respiratory infection during the first trimester. Analysis with model 2 and model 3 indicated that a decrease of 0.058 week ($P = 0.025$) and a decrease of 0.076 week ($P = 0.036$) were associated with respiratory infection during the first trimester, respectively. **Conclusion** The respiratory infection during the first trimester was associated with the decrease of the gestational age of newborn.

【Key words】 Gestational age; Respiratory infections; Propensity score matching

Fund projects: National Natural Science Foundation of China (81230016); Birth Defect Control and Prevention Project of Shaanxi Commission of Health and Family Planning (sxwsjswzfcg2016-013)

新生儿出生孕周是决定围产结局的一个重要因素。出生孕周 <37 周为早产。研究发现早产是新生儿死亡的主要原因之一,也是继肺炎之后,引起5岁以下儿童死亡的第二大原因^[1]。另外,早产儿成年后慢性疾病的发生率也相对较高^[2]。2010年全球早产婴儿约为1 500万,占有活产婴儿的11%^[3]。已有文献显示孕期感染,如泌尿系感染、生殖道感染等与新生儿早产关联密切^[4-6]。而孕期的呼吸道感染如感冒、发热由于就诊率较低而研究较少。本研究基于一项陕西省大规模育龄妇女调查的数据分析孕早期呼吸道感染与活产单胎新生儿出生孕周的关联,从而为其防治提供理论依据。

资料与方法

1. 资料来源:数据来源于2013年7—12月在陕西省开展的出生缺陷现况及其危险因素调查。该调查为横断面调查设计,根据城乡比例,考虑人口密集程度和生育水平,采用多阶段分层随机抽样方法,于陕西省随机抽取10个城区和20个县。每个城区随机调查3个街道办事处,每个街道办事处随机调查6个社区,每个社区随机调查60例妇女;在抽取县中每个县随机调查6个乡,每个乡随机调查6个村,每个村随机调查30例妇女。纳入标准:①2010—2013年曾妊娠且有明确结局的18~49岁育龄妇女;②妊娠结局为活产、单胎;③孕期感染数据未缺失者。调查对象均签署知情同意书。最终共纳入28 848例婴儿。

2. 研究方法:调查采用面对面问卷调查的方式,收集母亲基本的社会人口学资料、既往生育史、围孕期的生活方式、生活环境、患病情况、服药及营养剂补充情况等;收集新生儿出生的基本信息等。对于后者同时由各医院提供相关的出生诊断信息,予以核实。本研究重点关注育龄妇女孕早期呼吸道感染与新生儿出生孕周的关系。

3. 研究指标定义:①出生孕周:以出生证明的孕周为准。②呼吸道感染:包括发热($>38\text{ }^{\circ}\text{C}$)、流感、普通感冒或感冒样症状等。具有上述感染之一则被定义为存在呼吸道感染^[7]。该数据多为母亲自我报告,部分有寻求医疗帮助者需提供医生诊断证明。③孕早期指怀孕前3个月。参照文献^[8-9],本研究还纳入了母亲生育年龄、户籍、母亲文化程度、家庭经济情况、孕期被动吸烟、饮浓茶、叶酸补充、服药、孕次、产次、情绪状况及婴儿性别12个协变量。生育年龄由妇女出生日期和孩子出生日期计算所得。文化程度划分为初中及以下、高中、高中以上。家庭

经济情况根据家庭的年收入及家庭人口数计算家庭人均年收入并将其按照 P_{25} 、 P_{75} 划分为较差($<P_{25}$)、中等($P_{25}\sim P_{75}$)、较好($>P_{75}$)3个等级。被动吸烟是指母亲孕早期每周中至少有1次被动吸入烟雾超过15 min。饮浓茶指妇女在孕早期至少饮1次浓茶。浓茶指首次冲泡茶叶时放茶叶量较多,茶汁色深厚,味醇厚。或茶叶冲泡后杯内茶叶体积至少占(标准)杯子的一半。叶酸补充指孕早期服用叶酸,并且超过30 d。服用药物主要包括抗生素类、抗抑郁类、水杨酸类、中枢兴奋剂类、镇咳类等药物。孕产次划分为 <2 和 ≥ 2 次。情绪状况以“孕早期有、无情绪低落”分为两类。情绪低落指孕早期情绪不佳持续超过1周。

4. 质量控制:调查员均由西安交通大学医学部各医学专业研究生及本科生担任。均经统一培训且考核合格。调查表实行三级审核,即调查员现场审核、调查员当晚对当天调查表进行交换检查以及负责人对调查表内容进行最终核查,如发现疑问需返回重访。

5. 统计学分析:采用EpiData 3.1软件进行数据双录入,采用Stata 12.0软件进行统计学分析。计量资料由 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料采用频数、百分比描述。前者组间比较采用 t 检验,后者采用 χ^2 检验。孕早期呼吸道感染与出生孕周的关联性采用线性回归分析。倾向值匹配法是对非随机对照数据进行效应评估时的一种统计学方法,可使组间协变量均衡可比,减少混杂因素对研究结果的影响^[10-11]。倾向值是指在一系列可观察到的协变量条件下,每位研究对象被分配到暴露组或者对照组的概率。本研究利用倾向值来进行混杂因素的控制,按卡尺匹配的方法进行匹配,匹配变量包括上述12个协变量。卡尺匹配是倾向值匹配法的一种,是指暴露组从第一个个体开始,在一定的范围内,在对照组中寻找倾向值与其最接近的个体进行匹配^[10-11]。本研究的卡钳值为0.000 1,采用无放回对孕早期无呼吸道感染组和感染组进行1:1匹配继而平衡组间混杂变量的分布。最终,以母亲孕早期呼吸道感染和子女出生孕周分别作为自变量和因变量,通过逐步校正混杂因素共建立3个线性回归模型:模型1为未调整其他因素模型,模型2为调整了上述12个协变量模型,模型3为样本进行倾向值匹配后的回归模型。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1. 一般情况:28 848名调查对象中,孕早期呼吸

道感染 3 676 例(12.74%)。倾向值匹配后,孕早期呼吸道感染组和未感染组分别为 2 762 例。匹配之前,两组间一般情况差异较大。相比未感染组,孕早期感染组母亲被动吸烟、饮浓茶、叶酸补充、服用药物、为初产妇和情绪低落所占比例较大,生育年龄相对较小。匹配后,两组在生育年龄、户籍、文化程度、家庭经济情况、被动吸烟、饮浓茶、叶酸补充、服用药物、孕次、产次、情绪状况及婴儿性别方面差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2. 匹配前后孕早期呼吸道感染与出生孕周的关联:模型 1 显示母亲孕早期出现呼吸道感染,新生儿出生孕周减少 0.111 周($P<0.001$),模型 2 在调整了

母亲生育年龄、户籍、母亲文化程度、家庭经济情况、母亲被动吸烟、饮浓茶、叶酸补充、孕期服药、孕次、产次、情绪状况及婴儿性别后,显示母亲孕早期出现呼吸道感染,新生儿出生孕周减少 0.058 周($P=0.025$)。将上述 12 个协变量作为匹配变量进行 1:1 的倾向值匹配后,模型 3 显示出出生孕周减少 0.076 周($P=0.036$)。见表 2。

3. 匹配后孕早期呼吸道感染与出生孕周关联的亚组分析:绝大部分亚组的偏回归系数均为负值(部分无统计学意义),即感染组的孕周小于非感染组。在母亲年龄 ≥ 30 岁、无叶酸补充、孕期服药、孕次或产次 ≥ 2 次、子代为男婴等亚组中,孕早期呼吸道感

表 1 倾向值匹配前后一般情况的比较

变 量	匹配前				匹配后			
	无呼吸道感染 (n=25 172)	呼吸道感染 (n=3 676)	t/χ ² 值	P 值	无呼吸道感染 (n=2 762)	呼吸道感染 (n=2 762)	t/χ ² 值	P 值
母亲生育年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	26.74±4.86	26.46±4.56	3.387	0.001	26.53±4.63	26.56±4.56	-0.222	0.824
户籍所在地			0.015	0.902			0.017	0.896
农村	19 976(79.39)	2 920(79.48)			2 171(78.6)	2 167(78.46)		
城市	5 186(20.61)	754(20.52)			591(21.4)	595(21.54)		
母亲文化程度			3.882	0.144			1.278	0.528
初中及以下	15 565(61.98)	2 214(60.34)			1 717(62.17)	1 682(60.90)		
高中	5 001(19.91)	752(20.50)			517(18.72)	548(19.84)		
高中以上	4 547(18.11)	703(19.16)			528(19.11)	532(19.26)		
家庭经济情况			1.994	0.369			2.069	0.355
较差	5 738(27.76)	847(27.14)			757(27.41)	727(26.32)		
中等	9 233(44.66)	1 436(46.01)			1 235(44.71)	1 288(46.63)		
较好	5 701(27.58)	838(26.85)			770(27.88)	747(27.05)		
母亲被动吸烟			29.217	<0.001			0.798	0.372
否	19 014(75.77)	2 623(71.65)			1 957(70.85)	1 987(71.94)		
是	6 079(24.23)	1 038(28.35)			805(29.15)	775(28.06)		
孕期饮浓茶			12.570	<0.001			2.133	0.144
否	24 551(97.72)	3 548(96.75)			2 684(97.18)	2 701(97.79)		
是	574(2.28)	119(3.25)			78(2.82)	61(2.21)		
叶酸足量补充			21.925	<0.001			0.436	0.509
否	11 260(44.75)	1 494(40.64)			1 079(39.07)	1 103(39.93)		
是	13 903(55.25)	2 182(59.36)			1 683(60.93)	1 659(60.07)		
孕期服药			1 098.169	<0.001			0.021	0.886
否	21 779(86.55)	2 389(64.99)			1 865(67.52)	1 860(67.34)		
是	3 385(13.45)	1 287(35.01)			897(32.48)	902(32.66)		
孕次			0.398	0.528			0.163	0.686
<2	12 471(51.16)	1 825(50.60)			1 386(50.18)	1 401(50.72)		
≥ 2	11 906(48.84)	1 782(49.40)			1 376(49.82)	1 361(49.28)		
产次			5.002	0.025			0.300	0.584
<2	14 345(58.84)	2 193(60.80)			1 625(58.83)	1 645(59.56)		
≥ 2	10 036(41.16)	1 414(39.20)			1 137(41.17)	1 117(40.44)		
孕期情绪低落			162.747	<0.001			0.042	0.838
否	23 919(95.02)	3 302(89.83)			2 558(92.61)	2 554(92.47)		
是	1 253(4.98)	374(10.17)			204(7.39)	208(7.53)		
婴儿性别			2.180	0.140			0.007	0.935
男	13 838(54.98)	1 973(53.69)			1 503(54.42)	1 506(54.53)		
女	11 329(45.02)	1 702(46.31)			1 259(45.58)	1 256(45.47)		

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%)

表2 倾向值匹配前后孕早期呼吸道感染与出生孕周的关联

模型	偏回归系数(95%CI)	<i>s_e</i>	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
模型1				
呼吸道感染 ^a	-0.111(-0.155 ~ -0.066)	0.023	-4.892	<0.001
模型2				
呼吸道感染 ^b	-0.058(-0.108 ~ -0.007)	0.026	-2.243	0.025
模型3				
呼吸道感染 ^c	-0.076(-0.146 ~ -0.005)	0.036	-2.096	0.036

注：^a匹配前未调整其他因素；^b匹配前调整了母亲生育年龄、户籍、母亲文化程度、家庭经济情况、母亲被动吸烟、饮浓茶、叶酸补充、孕期服药、孕次、产次、情绪状况、婴儿性别；^c倾向值匹配后

染与出生孕周减少有关。见表3。

讨 论

本研究利用在陕西省开展的出生缺陷现况及其

危险因素调查项目数据,应用倾向值匹配法平衡相关混杂因素,探讨了母亲孕早期呼吸道感染与新生儿出生孕周的关联,结果显示,母亲孕早期呼吸道感染率相对较高,倾向值匹配后母亲孕早期出现呼吸道感染,子代出生孕周相对减小。此关联较为稳定,但受到一些因素如母亲生育年龄、孕期叶酸补充、孕期服药、子代性别等的重要影响。

Wu等^[12]和Neufeld等^[13]的研究也发现母亲发热感染等可以触发新生儿早产。然而,有些研究与本结果并不一致。Hansen等^[8]和Håberg等^[9]的调查显示母亲孕期流感与早产之间并未显示出相关性。Philpott等^[14]的结果也未发现怀孕期间发热与早产直接关联。引起差异的原因可能是结局指标不完全

表3 倾向值匹配后孕早期呼吸道感染与出生孕周关联的亚组分析

变 量	无呼吸道感染		呼吸道感染		偏回归系数	<i>s_e</i>	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
	人数	孕周($\bar{x} \pm s$)	人数	孕周($\bar{x} \pm s$)				
母亲生育年龄(岁)								
<30	2 198	39.57 ± 1.27	2 179	39.54 ± 1.30	-0.030	0.039	-0.779	0.436
≥30	564	39.59 ± 1.37	583	39.34 ± 1.66	-0.246	0.090	-2.730	0.006
户籍所在地								
农村	2 171	39.59 ± 1.31	2 167	39.56 ± 1.36	-0.032	0.041	-0.779	0.436
城市	591	39.52 ± 1.23	595	39.29 ± 1.45	-0.235	0.078	-3.016	0.003
母亲文化程度								
初中及以下	1 717	39.60 ± 1.26	1 682	39.52 ± 1.40	-0.081	0.046	-1.784	0.074
高中	517	39.61 ± 1.32	548	39.56 ± 1.26	-0.051	0.079	-0.645	0.519
高中以上	528	39.45 ± 1.37	532	39.37 ± 1.48	-0.082	0.088	-0.940	0.347
家庭经济情况								
较差	757	39.49 ± 1.35	727	39.43 ± 1.48	-0.053	0.073	-0.719	0.472
中等	1 235	39.62 ± 1.27	1 288	39.52 ± 1.41	-0.101	0.053	-1.886	0.059
较好	770	39.59 ± 1.28	747	39.53 ± 1.25	-0.061	0.065	-0.931	0.352
母亲被动吸烟								
否	1 957	39.56 ± 1.30	1 987	39.47 ± 1.42	-0.097	0.043	-2.225	0.026
是	805	39.60 ± 1.28	775	39.58 ± 1.30	-0.021	0.065	-0.318	0.750
孕期饮浓茶								
否	2 684	39.58 ± 1.27	2 701	39.49 ± 1.39	-0.090	0.036	-2.464	0.014
是	78	39.26 ± 1.92	61	39.70 ± 1.12	0.449	0.276	1.624	0.107
叶酸补充								
否	1 079	39.56 ± 1.25	1 103	39.45 ± 1.42	-0.115	0.057	-2.000	0.046
是	1 683	39.58 ± 1.32	1 659	39.53 ± 1.37	-0.049	0.046	-1.064	0.287
孕期服药								
否	1 865	39.59 ± 1.22	1 860	39.54 ± 1.32	-0.045	0.042	-1.083	0.279
是	897	39.55 ± 1.43	902	39.41 ± 1.51	-0.138	0.069	-1.992	0.047
孕次								
<2	1 386	39.53 ± 1.32	1 401	39.56 ± 1.34	0.024	0.050	0.467	0.640
≥2	1 376	39.62 ± 1.26	1 361	39.44 ± 1.44	-0.177	0.052	-3.420	0.001
产次								
<2	1 625	39.52 ± 1.38	1 645	39.54 ± 1.37	0.022	0.048	0.465	0.642
≥2	1 137	39.66 ± 1.16	1 117	39.44 ± 1.42	-0.217	0.054	-3.991	<0.001
孕期情绪低落								
否	2 558	39.58 ± 1.29	2 554	39.50 ± 1.37	-0.080	0.037	-2.136	0.033
是	204	39.46 ± 1.30	208	39.43 ± 1.55	-0.023	0.141	-0.164	0.869
婴儿性别								
男	1 503	39.55 ± 1.31	1 506	39.45 ± 1.32	-0.095	0.048	-1.979	0.048
女	1 259	39.61 ± 1.27	1 256	39.56 ± 1.47	-0.053	0.055	-0.961	0.337

一致,本研究选用的是“孕周”这一连续变量,而非“是否早产”这一分类变量。后者可能会丢失一部分重要信息。另外感染主要是基于母亲自我报告,且各个研究对感染的定义并不完全一致。当然,人口地理学上的差异也是重要原因之一。进一步的亚组分析中,我们发现上述关联较为稳定,多个亚组中均存在母亲孕早期出现呼吸道感染、新生儿出生孕周减少的趋势。

母亲孕早期呼吸道感染与新生儿出生孕周之间的关联原因尚未明确。有学者认为孕期发热、感冒等可能导致早期胎盘收缩,胎盘早剥,继而引发孕周提前^[15]。此外,细菌和代谢物质还会产生磷脂酶A,促使胎膜、羊膜、绒毛膜释放花生四烯酸,同时诱导细胞免疫,激发局部的环加氧酶活性,增加前列腺素的合成与释放,诱发宫缩,引发早产^[16]。

本研究采用倾向值匹配法对混杂因素进行处理,使得观察性数据在组间达到均衡,减少了观察性研究中的选择偏倚。本研究存在局限性,首先选择呼吸道感染代替某一特定类型的感染,可能会损失一定的信息。这主要是考虑到感染数据多来源于母亲自我报告,而感冒、发热、咳嗽等多组合出现,很难具体分离。第二,本研究是观察性研究,选择偏倚、回忆偏倚等仍然存在,不能进行因果推断,只能进行关联性分析。

总之,本研究结果显示,孕妇出现呼吸道感染与子代出生孕周减少有关。特别是在母亲生育年龄较高、无叶酸补充、孕期服药、子代为男婴的人群中。未来需要进一步的前瞻性研究来验证这种关联。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Howson CP, Kinney MV, McDougall L, et al. Born too soon: preterm birth matters [J]. *Reprod Health*, 2013, 10 Suppl 1: S1. DOI:10.1186/1742-4755-10-S1-S1.
- [2] Saigal S, Doyle LW. An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood [J]. *Lancet*, 2008, 371 (9608):261-269. DOI:10.1016/S0140-6736(08)60136-1.
- [3] Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, et al. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications [J]. *Lancet*, 2012, 379 (9832):2162-2172. DOI:10.1016/S0140-6736(12)60820-4.
- [4] 徐流立,张琳,祝参,等. 孕妇生殖道感染对胎膜早破及早产及妊娠结局影响的临床分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27 (15):3555-3558. DOI:10.11816/cn.ni.2017-170262.
Xu LL, Zhang L, Zhu C, et al. Influence of reproductive tract infections on premature rupture of membranes and outcomes of maternal and neonatal [J]. *Chin J Nosocomiol*, 2017, 27 (15) : 3555-3558. DOI:10.11816/cn.ni.2017-170262.
- [5] 徐一鸣,韩宁,刘琰,等. 孕妇生殖道B族链球菌感染对妊娠结局的影响研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26 (9) : 2128-2130. DOI:10.11816/cn.ni.2016-153084.
Xu YM, Han N, Liu Y, et al. Influence of group B Streptococcus infection in genital tract of pregnant women on pregnancy outcomes [J]. *Chin J Nosocomiol*, 2016, 26 (9) : 2128-2130. DOI:10.11816/cn.ni.2016-153084.
- [6] 温迪,魏武,周红辉,等. 妊娠期生殖道感染者不良妊娠结局发生率分析[J]. *中国性科学*, 2017 (6) : 129-131. DOI:10.3969/j.issn.1672-1993.2017.06.044.
Wen D, Wei W, Zhou HH, et al. Relationship between reproductive tract infections during pregnancy and pregnancy outcomes [J]. *Chin J Human Sexual*, 2017 (6) : 129-131. DOI:10.3969/j.issn.1672-1993.2017.06.044.
- [7] Ali A, Zaman U, Mahmud S, et al. Impact of maternal respiratory infections on low birth weight-a community based longitudinal study in an urban setting in Pakistan [J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2017, 17 (1) : 111. DOI:10.1186/s12884-017-1275-y.
- [8] Hansen C, Desai S, Bredfeldt C, et al. A large, population-based study of 2009 pandemic Influenza A virus subtype H1N1 infection diagnosis during pregnancy and outcomes for mothers and neonates [J]. *J Infect Dis*, 2012, 206 (8) : 1260-1268. DOI:10.1093/infdis/jis488.
- [9] Häberg SE, Trogstad L, Gunnes N, et al. Risk of fetal death after pandemic influenza virus infection or vaccination [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368 (4) : 333-340. DOI:10.1056/NEJMoa1207210.
- [10] Williamson E, Morley R, Lucas A, et al. Propensity scores: from naïve enthusiasm to intuitive understanding [J]. *Stat Methods Med Res*, 2012, 21 (3) : 273-293. DOI:10.1177/0962280210394483.
- [11] Williamson EJ, Forbes A. Introduction to propensity scores [J]. *Respirology*, 2014, 19 (5) : 625-635. DOI:10.1111/resp.12312.
- [12] Wu YW, Escobar GJ, Grether JK, et al. Chorioamnionitis and cerebral palsy in term and near-term infants [J]. *JAMA*, 2003, 290 (20) : 2677-2684. DOI:10.1001/jama.290.20.2677.
- [13] Neufeld MD, Frigon C, Graham AS, et al. Maternal infection and risk of cerebral palsy in term and preterm infants [J]. *J Perinatol*, 2005, 25 (2) : 108-113. DOI:10.1038/sj.jp.7211219.
- [14] Philpott EK, Englund JA, Katz J, et al. Febrile rhinovirus illness during pregnancy is associated with low birth weight in nepal [J]. *Open Forum Infect Dis*, 2017, 4 (2) : ofx073. DOI:10.1093/ofid/ofx073.
- [15] Ofir D, Levy A, Wiznitzer A, et al. Familial Mediterranean fever during pregnancy: an independent risk factor for preterm delivery [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2008, 141 (2) : 115-118. DOI:10.1016/j.ejogrb.2008.07.025.
- [16] 庾艳华,徐建中,邓佩瑛,等. 妊娠期糖尿病孕妇早产与足月分娩临床特征差异性分析[J]. *当代医学*, 2012, 18 (24) : 11-12. DOI:10.3969/j.issn.1009-4393.2012.24.006.
Yu YH, Xu JZ, Deng PY, et al. Analysis of the difference of clinical features in gestational diabetes mellitus with or without preterm delivery [J]. *Contemporary Med*, 2012, 18 (24) : 11-12. DOI:10.3969/j.issn.1009-4393.2012.24.006.

(收稿日期:2017-12-14)

(本文编辑:万玉立)